

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy elektroenergetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS3 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
7	12	0	0	9	0	9

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z działaniem Systemu ElektroEnergetycznego (SEE). Technologie przetwarzania energii na postać elektryczną i ich ograniczenie teoretyczne i techniczne.

Cel 2 Zmienność czasowa zapotrzebowania na moc. Współpraca źródła energii elektrycznej z SEE w warunkach statycznych i dynamicznych. Dynamika bloku cieplnego. Stabilność SEE (lokalna i globalna).

Cel 3 Zwarcia i inne zaburzenia w SEE. Stabilność N-1 SEE. Blackout i koszty krańcowe energii elektrycznej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Biegłe rozwiązywanie obwodów elektrycznych.
- 2 Znajomość metod analitycznych i cyfrowych rozwiązywania równań różniczkowych.
- 3 Znajomość konstrukcji, zasady działania i modeli: maszyny synchronicznej, transformatora, linii elektroenergetycznej.
- 4 Znajomość regulatorów (ze szczególnym uwzględnieniem PID).
- 5 Obsługa pakietu Matlab/Simulink.
- 6 Teoria stabilności.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Warunki współpracy źródła energii elektrycznej, kontrola mocy czynnej i biernej.

EK2 Wiedza Zwarcia w SEE i ich wpływ na stabilność

EK3 Kompetencje społeczne Świadomość roli SEE

EK4 Umiejętności Modelowanie zjawisk dynamicznych w SEE

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Źródła energii na powierzchni ziemi. Metody przetwarzania energii i ich ograniczenia teoretyczne i techniczne.	3
W2	Struktura SEE. Zapotrzebowanie na energię elektryczną. Współpraca źródeł energii elektrycznej z SEE w stanach statycznych i dynamicznych.	6
W3	Stabilność lokalna i globalna SEE. Zwarcia i inne zaburzenia w SEE. Stabilność N-1. Blackout.	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Współpraca źródła energii z SEE w stanach statycznych i dynamicznych, zaburzenia w SEE.	6
K2	Stabilność i stabilność N-1 SEE.	3

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
1	Zagadnienia związane z aktualnymi problemami w SEE (Aby studenci byli na bieżąco - wygląda na to, że w tym roku uzależnienie od źródeł energii w nieprzyjaznych krajach/ Integracja OZE z SEE na sensowną skalę)	9

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 Prezentacje multimedialne

N6 Konsultacje

N7 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	26
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	19
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Wiedza na laboratorium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

W2 zaliczenie sprawozdań

W3 zaliczenie projektu grupowego

W4 Ocena pozytywna z kolokwium

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub zagadnień związanych ze współpracą źródła z SEE
NA OCENĘ 3.0	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną.
NA OCENĘ 3.5	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny (poprawny opis i terminologia)
NA OCENĘ 4.0	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny i potrafi to przedyskutować dla prostych przypadków
NA OCENĘ 4.5	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny i potrafi to przedyskutować dla skomplikowanych przypadków
NA OCENĘ 5.0	Student zna warunki współpracy, potrafi sterować mocą czynną i bierną w sposób czytelny i potrafi to przedyskutować dla skomplikowanych przypadków oraz potrafi przedyskutować ograniczenia model
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych i brak umiejętności opisu zwarcia w SEE
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu
NA OCENĘ 3.5	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny
NA OCENĘ 4.0	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny oraz dokonać dyskusji typowych przypadków

NA OCENĘ 4.5	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny oraz dokonać dyskusji typowych przypadków i zna ograniczenia modelu
NA OCENĘ 5.0	Potrafi opisać zwarcia w SEE i ich skutki dla systemu w sposób czytelny oraz dokonać dyskusji typowych przypadków i potrafi przedyskutować ograniczenia modelu
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub brak świadomości roli SEE
NA OCENĘ 3.0	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej.
NA OCENĘ 3.5	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić
NA OCENĘ 4.0	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić.
NA OCENĘ 4.5	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić.
NA OCENĘ 5.0	Ma świadomość roli SEE i kosztów krańcowych energii elektrycznej i potrafi to czytelnie wyrazić. Efekt zero-jedynkowy, ewentualnie można oceniać sposób przekazywania informacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość zagadnień wstępnych lub brak umiejętności poprawnego
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić wyniki.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić wyniki w sposób czytelny
NA OCENĘ 4.0	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić oraz przedyskutować wyniki w sposób czytelny
NA OCENĘ 4.5	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić oraz przedyskutować wyniki w sposób czytelny i ma świadomość ograniczeń modelu
NA OCENĘ 5.0	Potrafi wykonać model fragmentu SEE, dokonać symulacji i ocenić oraz przedyskutować wyniki w sposób czytelny i potrafi przedyskutować ograniczenia modelu

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W02 EiA_W07 EiA_W23 EiA_W24 EiA_W25 EiA_W28 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	EiA_W02 EiA_W05 EiA_W06 EiA_W07 EiA_W11 EiA_W23 EiA_W25 EiA_W28 EiA_U02 EiA_U12 EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	EiA_K01 EiA_K02 EiA_K03 EiA_K04 EiA_K05 EiA_K06 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	EiA_U02 EiA_U03 EiA_U04 EiA_U05 EiA_U06 EiA_U08 EiA_U10 EiA_U13 EiA_U16 EiA_U21 EiA_U22 EiA_U24 EiA_U25 EiA_U27 EiA_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 K1 K2 1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Zbigniew Jasicki** — *Elektromechaniczne stany przejściowe w systemach elektroenergetycznych.*, Warszawa, 1978, Państwowe Wydawnictwo Naukowe
- [2] | **Jan Machowski** — *Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego*, Warszawa, 2007, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Autor** — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Piotr Kacejko, Jan Machowski** — *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych*, Warszawa, 2013, WNT

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Autor** — *Prasa Branżowa*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo
- [2] | **Autor** — *Bazy IEEE*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo
- [3] | **Autor** — *Strony operatorów SEE*, np. PSE-operator, 2023, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: tsienko@pk.edu.pl)



OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 katedra E-2 Imię Nazwisko (kontakt: mail@example.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....